

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra technologie staveb



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Provedení stavebních prací ve
stísněných podmínkách staveniště**

Andrej Svistunov

2018

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Václav Pospíchal, Ph.D.



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Svistunov Jméno: Andrej Osobní číslo: 440849

Zadávací katedra: K122 - Katedra technologie staveb

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Provedení stavebních prací ve stísněných podmínkách staveniště

Název bakalářské práce anglicky: Construction works in cramped site conditions

Pokyny pro vypracování:

- problematika výstavby ve stísněných podmínkách staveniště
- řešení zařízení staveniště
- vliv na vybrané stavební procesy
- vliv na cenu díla
- porovnání s provedením vybraných stavebních procesů bez vlivu stísněných podmínek stavby

Seznam doporučené literatury:

- Technologie staveb II. (Jarský Č. a kol., CERM s.r.o., 2003)
- Příprava a řízení staveb (Ing. Tománková J. a kol., ČVUT, 2008)
- Komplexná ocena i vybor resursosberegajuščich rešenij v stroitel'stve (Zavadskas, E. K., Mokslas, 1987)

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Václav Pospíchal, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 21.2.2018

Termín odevzdání bakalářské práce: 27.5.2018

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracoval samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze

.....

Andrej Svistunov

Poděkování:

Rád bych poděkoval svým rodičům za umožnění mého studia a podporu v celém jeho průběhu. A samozřejmě velké díky patří vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Václavu Pospíchalovi, Ph.D., za připomínky a rady.

Anotace

Tématem této bakalářské práce je rozbor problematiky výstavby ve stísněných podmínkách staveniště. Práce je dále členěna do dvou částí, a to teoretické a praktické.

V teoretické části bude obecně popsána problematika výstavby ve stísněných podmínkách staveniště včetně kategorizací.

V praktické části budou teoretické znalosti aplikovány na skutečnou stavbu. Následně budou spočítané náklady způsobené stísněnými podmínkami staveniště.

Klíčová slova: stísněnost, omezení, náklady, staveniště

Abstract:

The topic of this bachelor thesis is the description of the construction issue in cramped conditions of a construction site. The thesis is divided into two parts: theoretical and practical.

In the theoretical part will be generally described the problems of construction in cramped conditions of the construction site including categorization.

In the practical part the knowledges from the theoretical part will be applied to the real construction. Then will be calculated the costs caused by cramped conditions of the site.

Keywords: cramps, restrictions, costs, site

Obsah

1	Úvod	10
2	Faktory stísněnosti	11
2.1	Kategorizace stísnujících faktorů	12
3	Nedostatek skladovacích ploch v rámci zařízení staveniště a místa pro sociální, výrobní objekty	13
3.1	Problematika umístění sociálních a hygienických objektů	13
3.1.1	Dimenze sociálních a hygienických objektů	13
3.1.2	Umístění sociálních a hygienických objektů v podmínkách omezeného prostoru staveniště	14
3.2	Problematika umístění výrobních objektů	16
3.3	Problematika umístění skladovacích ploch	16
3.4	Problematika umístění jeřábu	17
4	Omezení staveniště dopravou	19
4.1	Omezení pojezdu dopravních prostředků k místu stavby	19
4.1.1	Dopravní překážky	20
4.1.2	Volba způsobu překonání dopravních překážek	20
4.2	Zvýšená intenzita dopravy v okolí stavby	21
5	Problematika ohrožení okolí stavbou	23
5.1	Zabránění úniku hluku	23
5.2	Zabránění zaprášení okolního vzduchu	24
5.2.1	Betonářské práce	26
5.2.2	Omítání a zdění	26
5.2.3	Zemní práce	27
6	Vstupní údaje ke zpracování praktické části	28
6.1	Vymezení rozsahu výzkumu	28
6.2	Základní předpoklady	28
6.3	Popis stavby	29

6.3.1	Popis místa stavby	29
6.3.2	Popis objektu	30
6.4	Popis faktorů stísněnosti stavby.....	31
6.4.1	Omezení pojezdu dopravních prostředků k místu stavby	31
6.4.2	Omezený prostor pro skladování materiálů a zemin	32
6.4.3	Nedostatek místa pro umístění stavební mechanizace...	33
6.4.4	Souhrn	34
6.5	Seznam ovlivněných stavebních prací	34
6.6	Definice modelového staveniště bez omezení stísněním	35
7	Porovnání nákladů na stavbu ovlivněné stísněnými podmínkami s náklady za běžných podmínek	36
7.1	Kalkulace nákladů na modelovém staveništi závislých na čase	36
7.1.1	Výpočet nákladů na jeřáb.....	36
7.2	Výkopové práce	37
7.2.1	Popis průběhu práce za stísněných podmínek	37
7.2.2	Náklady na výkopové práce za stísněných podmínek	37
7.2.3	Popis průběhu práce za běžných podmínek	38
7.2.4	Náklady na výkopové práce za běžných podmínek	38
7.2.5	Porovnání nákladů	38
7.3	Zásypové práce	39
7.3.1	Popis průběhu práce za stísněných podmínek	39
7.3.2	Náklady na výkopové práce za stísněných podmínek	39
7.3.3	Popis průběhu práce za běžných podmínek	40
7.3.4	Náklady na zásypové práce za běžných podmínek	40
7.3.5	Porovnání nákladů	40
7.4	Betonářské práce	40

7.4.1	Popis průběhu práce za stísněných podmínek	40
7.4.2	Náklady na betonáže za stísněných podmínek.....	41
7.4.3	Popis průběhu práce za běžných podmínek	41
7.4.4	Náklady na betonáže za běžných podmínek.....	42
7.4.5	Porovnání nákladů	42
7.5	Zdění.....	43
7.5.1	Popis průběhu práce za stísněných podmínek	43
7.5.2	Náklady na zdění za stísněných podmínek.....	43
7.5.3	Popis průběhu práce za běžných podmínek	44
7.5.4	Náklady na zdění za běžných podmínek	44
7.5.5	Porovnání nákladů	45
7.6	Armování a bednění.....	45
7.6.1	Popis průběhu práce za stísněných podmínek	45
7.6.2	Náklady na armování a bednění za stísněných podmínek..	45
7.6.3	Popis průběhu stavebních procesů bez omezení faktory stísněnosti	46
7.6.4	Náklady na armování a bednění za běžných podmínek .	46
7.6.5	Porovnání nákladů	47
8	Závěr	47
9	Přehled použitých zdrojů	49
10	Seznám obrázků	51
11	Seznám tabulek.....	52
12	Seznám příloh	53

1 Úvod

V současné době ve většině případů nemá zhotovitel možnost vybrat si pozemek, na kterém bude stavět objekt. V rámci zájmu investorů o vynaložení co nejmenších nákladů na zřízení budov je snaha o co nejefektivnější způsob pořízení pozemku. Na druhou stranu investoři mají zájem o co největší výnosy projektů, kterých lze ve většině případů dosáhnout výstavbou na již zastavěném území města, ve kterém je obecně větší množství lidí. Zájem o výstavbu ve městech mají jak veřejné tak i soukromé zadavatele. [1] [2]

Takovým způsobem se zhotovitelé dostávají do situací, kdy mají postavit objekt buď obecně na pozemcích s nedostatečnou zastavitelnou plochou, nebo se k tomu přidávají stísnující podmínky v průběhu výstavby ve městech.

2 Faktory stísněnosti

Obecně v průběhu zhotovení jakékoli budovy občanské výstavby zhotovitel potřebuje prostor pro:

- sociální a hygienické objekty
- výrobní objekty
- skladování materiálu a konstrukčních prvků
- skladování vykopaných zemin a ornice
- umístění stavební mechanizace
- komunikační plochy, které jsou součástí zařízení staveniště a bez kterých uskutečnění stavební a montážní činnosti není možné.

Když se hovoří o tom, že výstavba objektu se provádí ve stísněných podmínkách, rozumí se tím, že do prostoru vyhrazeného pro zařízení staveniště nelze umístit všechny prvky potřebné k uskutečnění stavební a montážní činnosti. To znamená, že zhotovitel má změnit technologické postupy stavebních prací, které používá za běžných podmínek a zajistit soubor opatření, která budou popsána v dalších kapitolách.

Ve světových normativních a legislativních podkladech existují různé interpretace slovního spojení „stísněné podmínky staveniště“. Většina autorů odborných textů má pohled na tuto problematiku jen ze strany svého oboru, proto je zapotřebí vybrat z několika zdrojů faktory, na základě kterých lze prohlásit podmínky staveniště za stísněné. Mezi základní faktory, které ukazují na stísněnost staveniště, patří:

- - omezení šířky, délky, výšky a hloubky pracovního prostředí a podzemního prostranství
- - výskyt prostorových překážek na staveništi a přilehlé zóně
- - omezení pojezdu a využití stavební mechanizace a dopravních prostředků
- - zvýšená míra stavebního, ekologického a hmotného rizika
- - zvýšená míra ohrožení bezpečnosti účastníků stavební výroby a okolního obyvatelstva
- - výskyt vnějších vlivů, které vedou k rozdělení prací na menší záběry
- - výskyt inženýrských sítí, které překážejí provedení prací

- - nutnost proložení nových tras inženýrských sítí
- - výskyt obytných nebo výrobních budov, zelených ploch v okolí staveniště
- - nedostatek místa pro skladování materiálu potřebného pro plynulý průběh prací
- - zvýšená intenzita dopravy a pohybu chodců
- - stávající budovy a komunikace spadají do zóny pracovního prostoru věžového jeřábu

[3][4]

2.1 Kategorizace stísnujících faktorů

Z uvedených faktorů je vidět, že autoři normativních a legislativních textů zahrnují do problematiky stísněných podmínek staveniště nejenom omezení, které vzniklo kvůli omezení prostoru staveniště, ale i vnější vlivy, se kterými se zhotovitel setkává po umístění prvků zařízení staveniště do okolního prostředí. Proto stísnující faktory uvedené v kapitole 2 se obecně dají rozdělit do následujících skupin a podskupin:

1) Vnější faktory stísněnosti:

- a) omezení rozměrů pracovního prostoru zdvihací stavební mechanizace
- b) omezení pojezdu dopravních prostředků k místu stavby
- c) zvýšená intenzita pohybu v okolí stavby
- d) nutnost zachování stávajících příjemných podmínek pro normální chod každodenních činností obyvatel

2) Vnitřní faktory stísněnosti:

- a) nutnost zpevnění stávajících budov
- b) nedostatek místa pro sociální a výrobní objekty zařízení staveniště
- c) omezený prostor pro skladování materiálů a zemin
- d) nedostatek místa pro manipulaci s materiálem, konstrukčními dílci apod.
- e) nedostatek místa pro umístění stavební mechanizace a dopravních prostředků

[5]

V následujících kapitolách budou postupně rozebrané a ukázané problémy, na které naráží zhotovitel při nedostatku místa pro prvky zařízení staveniště. Jelikož problematika výstavby pozemních staveb ve stísněných podmínkách úzce souvisí s výstavbou ve městě, považuji za důležité zmínit i opatření, které zhotovitel má zařídit v rámci městské výstavby.

3 Nedostatek skladovacích ploch v rámci zařízení staveniště a místa pro sociální, výrobní objekty

Obecně návrh objektů a ploch zařízení staveniště má zajistit plynulost výstavby a minimalizaci nákladů na zhotovení stavebního objektu. Návrh zařízení staveniště se provádí při vypracování stavebně-technologického projektu. Vychází se z grafu potřeby zdrojů v čase určující potřebu stavební mechanizace, rozhodujících materiálů a počet pracovníků v čase pro zajištění plynulosti stavební výroby.

Omezená velikost plochy pozemku pro stavění překáží komplexnímu rozvinutí staveniště. V zásadě se jedná o problematiku umístění:

- sociálních a hygienických objektů
- výrobních objektů
- skladovacích objektů
- velké stavební mechanizace
- skládky zemin
- komunikačních ploch

[6]

3.1 Problematika umístění sociálních a hygienických objektů

Sociální a hygienické objekty slouží k uspokojení stravovacích, ubytovacích, kulturních, rekreačních, zdravotnických a hygienických potřeb osob pracujících nebo navštěvujících staveniště. Mezi tyto objekty patří šatny, ubytovny, jídelny, umývárny, toalety, kanceláře pro vedení stavby a zdravotnické ošetřovny v případě rozsáhlejších staveb. [6]

3.1.1 Dimenze sociálních a hygienických objektů

Návrh sociálních a hygienických zařízení vychází z předpokládaného množství lidí, které bude vykonávat stavební práce a doby jejich činnosti.

Množství se zjišťuje z podkladů stavebně-technologického projektu, a to buď z grafu potřeby zdrojů v čase, nebo z časových grafů s vypočítaným množstvím potřebných odborných pracovníků v čase. Mezi nezbytně nutné sociální a hygienické objekty běžně se vyskytující na stavbách a související s problematikou omezeného prostoru na stavenišťě patří:

- šatny
- jídelny
- umývárny s/bez sprchových koutů
- toalety

Šatny určené pro převlékání osob se obvykle zřizují při výskytu více než sedmi osob na staveništi. Podle obecně platných předpisů na jednoho pracovníka je zapotřebí zajistit 1,25 m² podlahové plochy místnosti pro převlékání. V případě, že šatna zároveň plní funkci jídelny, požadovaná plocha se zvětší na 1,75 m² podlahové plochy.

Požadavky na plochu jídelen jsou dané na jednoho pracovníka v závislosti na celkovém počtu lidí pracujících na staveništi. Na jednoho strážníka připadá 1 m² podlahové plochy jídelny. V případě, že její množství přesáhne 100 osob, na každou další osobu připadá 1,5 m² podlahové plochy.

Požadavky na umývárny a toalety se vztahují na počet přítomných zařizovacích předmětů, a to následujícím způsobem:

- 1 umyvadlo na 10 osob
- 1 sprchová kabina na 15 osob
- 1 klozet na 10 osob; 2 klozety na 11 až 50 osob; 1 klozet na každých dalších 50 osob

Je zapotřebí si uvědomit, že sociální a hygienické objekty mají být navrženy zvlášť pro vedení a pracovníky, zvlášť pro muže a ženy. [6]

3.1.2 Umístění sociálních a hygienických objektů v podmínkách omezeného prostoru staveniště

Vzhledem k tomu, že dimenze sociálních a hygienických objektů zařízení staveniště vychází z podkladu pro stavebně-technologický projekt a je těsně propojena s časovým grafem určujícím celkovou dobu výstavby, je nutné zajistit tyto objekty. Nelze snížit požadované plochy bez snížení množství účastníků stavebních procesů, je to v rozporu s hygienickými

požadavky. V případě snížení množství potřebných odborníků bez potřebných úprav technologie stavebních procesů se prodlužuje celková doba výstavby objektu. Proto je zajištění sociálních a hygienických objektů nezbytně nutné.

V současné době jsou sociální a hygienické objekty zařízení staveniště tvořené mobilními buňkami modulových rozměrů, což umožňuje vytvořit sestavy buněk. Soustavou buněk se rozumí umístění buněk na sraz a eliminace záběru zbytečných ploch mezerami mezi nimi. V případě potřeby se dá položit soustavu buněk na sebe, což pochopitelně také snižuje záběr plochy staveniště buňkami. Z bezpečnostních důvodů se dají položit na sebe max. 2 buňky. [6]

V některých případech staveništní plocha neumožňuje umístění pomocných objektů na staveniště. Proto existují řešení umožňující umístění těchto objektů vně staveniště. Při umístění objektu mimo staveniště se musí posoudit ekonomická a organizační náročnost tohoto řešení.

Sociální a hygienická zařízení umístěná mimo staveniště mohou být tvořena buď stávajícími objekty, nebo stavebními buňkami umístěnými na okolním pozemku. Před zahájením výstavby je zapotřebí provést vyhledávání vhodné budovy, případně pozemku pro umístění buněk. Požadavky na tyto objekty jsou následující:

- splnění požadavků na plochu a počet zařizovacích předmětů
- umístění co nejbližší ke staveništi
- možnost napojení objektů na vodovod, kanalizaci a elektřinu
- co nejmenší náklady na pronájem místnosti nebo pozemku

Při nálezů vhodného pozemku pro umístění sociálních a hygienických zařízení na něm se umisťují objekty vyhovující dimenzím. V případě, že se objekty nacházejí do 300 m od staveniště, jsou pracovníci schopni se dostavit na pracoviště a zpátky sami. V případě, že se objekty nacházejí ve vzdálenosti více než 300 m od staveniště, je zapotřebí zajistit dopravu pracovníků na pracoviště, např. autobusovou. Každopádně je zapotřebí zavést organizační systém přepravy pracovníků pro eliminaci pozdních příchodů nebo neschválených odchodů z pracoviště. Pro tyto účely se určuje zodpovědná osoba, která hlídá pracovníky mimo staveniště. [7]

3.2 Problematika umístění výrobních objektů

Výrobními objekty na staveništi se obecně rozumí objekty určené k výrobě prvků k zabudování do stavební konstrukce, příp. podpůrné přímo na staveništi. Do této kategorie pomocných objektů se dají zařadit zejména:

- staveništní betonárny
- staveništní výrobní malt
- ohýbárny výztuže
- staveništní tesárny

[6]

Výrobní objekty se na staveništi navrhují při výstavbě větších objektů, u kterých se vyplatí zajistit vlastní výrobu materiálu. Chybějící možnost umístění těchto objektů na staveništi nutí zhotovitele buď umisťovat je mimo staveništi a platit dopravu, nebo pořizovat tyto výrobky u jiných dodavatelů a přeplácet jim. [7] Pro záběr cizího pozemku v případě zřízení vlastního výrobního objektu platí zásady popsané v bodu 3.1.2.

3.3 Problematika umístění skladovacích ploch

Obecně sklady a skládky jsou určeny pro dočasné nebo delší skladování materiálu a pro manipulaci s ním. [6] Zabudování výrobku do stavební konstrukce hned po dopravě na stavbu je v mnoha případech ekonomicky a časově nevýhodné z důvodu časového nesouladu mezi dodávkou a montáží výrobku. V případě, že doprava výrobku na stavbu trvá déle než jeho zabudování, znamená snížení produktivity montážní čety, která vznikne z důvodu čekání na dopravu výrobku na stavbu. Podobné následky jsou i v opačném případě, tj. když zabudování výrobku do stavební konstrukce trvá déle než jeho doprava. Je zřejmé, že zbytečné stání pracovníků a mechanizace jsou placené zhotovitelem objektu. Proto je ekonomicky a časově výhodnější zajistit dodávku a montáž kompletního souboru prvků naráz. Lze prohlásit, že omezení možnosti zřízení skladovacích ploch na staveništi nutí zhotovitele buď:

- uskutečnit zabudování velkého množství materiálu přímo z dopravního prostředku
- zajistit skladovací plochy mimo staveništi

Zásadou pro mimostaveništní skládku materiálů a prefabrikovaných konstrukčních prvků je snížení nákladů a časových lhůt na jejich skladování, dopravu a montáž. Zhotovitel má zjistit čas a náklady na dopravu ze svého skladovacího místa, pokud ho má ve vlastnictví. V případě pronajmutí skladovací plochy musí být zvážena poměr dopravní vzdálenosti a ceny pronájmu.

Na skladovací plochu se umísťují zpravidla technické zařízení budov, prefabrikované konstrukční prvky, v některých případech okna, dveře a další výrobky. Podle potřeby se výrobky dovezou na stavbu a následně se zabudovávají přímo z dopravních prostředků.

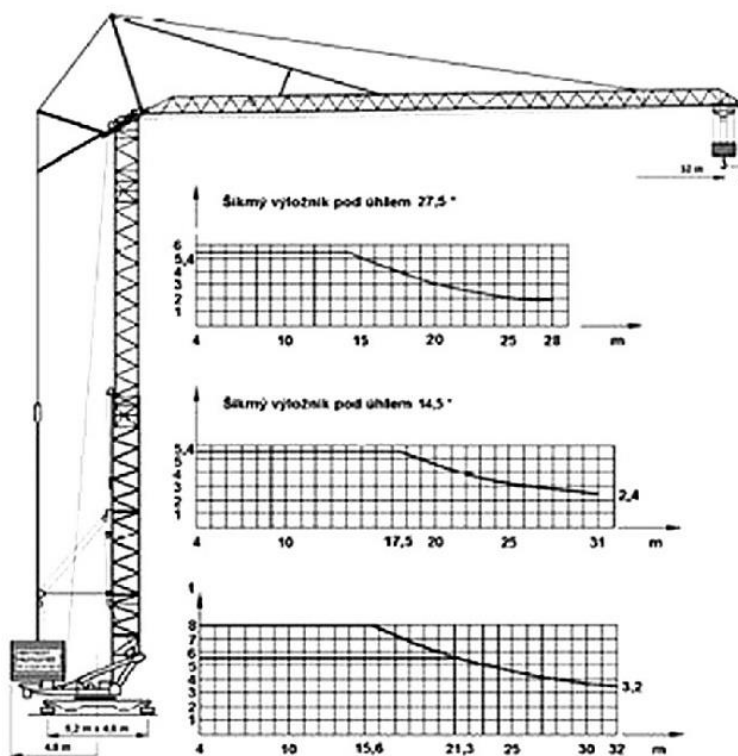
Ve většině případů je podle smlouvy dodavatel povinen zajistit dodávku požadovaného zařízení a prefabrikovaných konstrukčních prvků na staveniště v předem domluvený časový interval. V některých případech nelze přesně stanovit výrobní normu a určit přesné datum a čas dodávky výrobku na staveniště. V tomto případě se výrobek objednává s časovou rezervou do požadovaného data a do té doby se výrobek umísťuje do skladu dodavatele. V případě výskytu převažujícího množství dodavatelů schopných zajistit skladování výrobků vlastními zdroji odpadá nutnost zajištění vlastní skladovací plochy. Nicméně všichni účastníci stavební výroby jsou povinni dodržovat časové lhůty určené stavebně-technologickým projektem, zejména časovým grafem. [6]

3.4 Problematika umístění jeřábu

Při návrhu věžového jeřábu se posuzuje zejména:

- půdorysná velikost a uspořádání objektu
- výška objektu
- nejvyšší hmotnost přepravovaného břemene
- vzdálenost břemene od osy jeřábu

V zásadě zvolený typ a místo stání jeřábu musí být takové, aby jeho rameno bylo schopné obsloužit plochu stavebního objektu a mělo dosah k potřebným skládkám materiálů. Zároveň nosnost jeřábu ve vzdálenosti od břemene nesmí být menší než váha břemene. Podkladem pro ověření nosností je křivka závislosti nosnosti jeřábu na vzdálenosti břemene od jeho osy tzv. diagram nosnosti. [6]



Obrázek 1: Diagram nosností věžového jeřábu

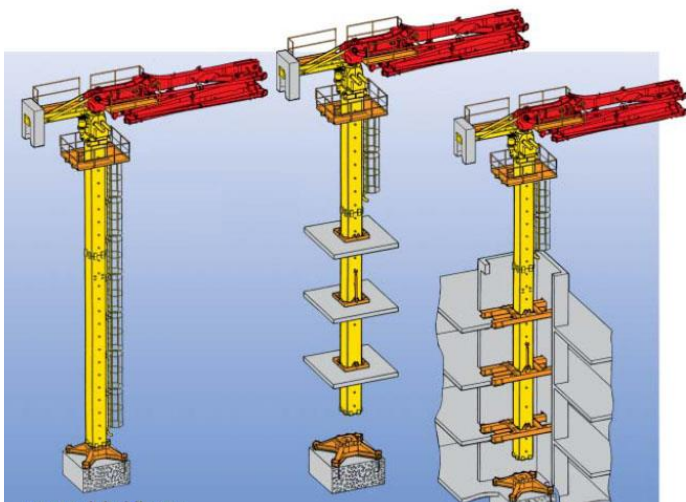
Zdroj: <http://www.silnice-zeleznice.cz/>

Ve většině případů je snaha o umístění jeřábu co nejblíže k objektu podél jeho delší strany při dodržení požadovaných volných prostorů. V případě pojezdného jeřábu a jeřábu s otočnou věží musí být volný prostor kolem věží do výšky 2 m min. 0,6 m. Samozřejmě při návrhu zdvihacího prostředku se nesmí zapomenout na vyhrazení montážních a demontážních prostorů.

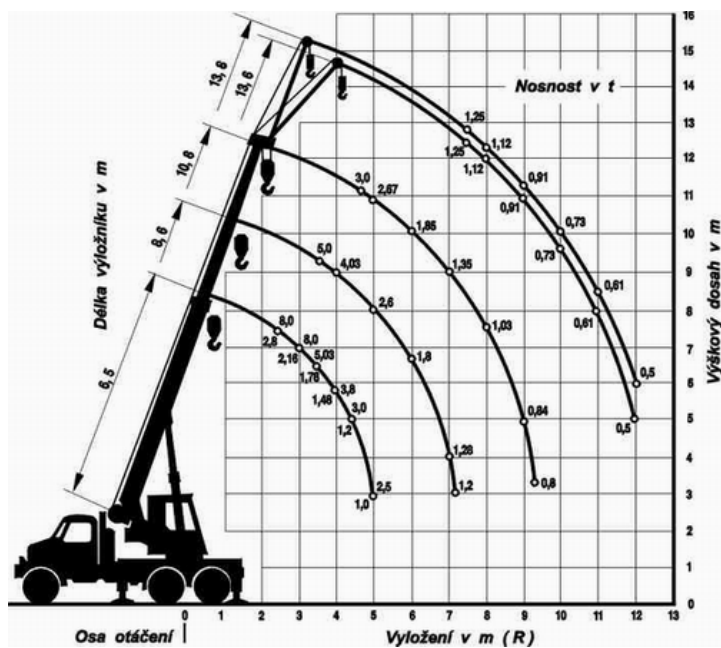
V případě, že uspořádání staveniště neumožňuje umístění jeřábu, dá se postupovat následujícími způsoby:

- umístit autojeřáb mimo staveniště s ohledem na plochu potřebnou pro rozpatkování a nosnost v potřebné poloze výložníku
- umístit samovztyčitelný jeřáb buď do výtahové šachty, nebo mezi nosnými trámy vodorovné nosné konstrukce

[7]



Obrázek 3: Schéma umístění jeřábu ve výtahové šachtě

Zdroj: <http://www.promstroysever.ru>

Obrázek 2: Diagram nosnosti autojeřábu

Zdroj: <http://www.jerabnicke-prace.cz/>

4 Omezení staveniště dopravou

4.1 Omezení pojezdu dopravních prostředků k místu stavby

Faktor omezení pojezdu dopravních prostředků není závislý na půdorysné ploše stavby, ale na její poloze a okolí. Cenu dopravy ovlivňují dva faktory:

- délka cesty dopravního prostředku na staveniště
- počet pojezdů dopravního prostředku.

Před zahájením stavby mají být předem definovaní dodavatelé materiálů a dopravní prostředky, kterými se materiál bude přepravovat a dopravní cesty ze skladu do místa výstavby s ohledem na překážky, které mohou ovlivnit tyto dopravní faktory. [7]

4.1.1 Dopravní překážky

Do skupiny dopravních překážek patří skutečnosti, které mohou:

- nutit dopravní prostředek jet delší cestou
- omezit váhu dopravního prostředku
- omezit geometrické rozměry dopravního prostředku

a tím ovlivnit čas dodání materiálu na stavbu a náklady na ni.

Donutit dopravní prostředek změnit cestu, přes kterou může být proložená nejkratší dopravní cesta, můžou zejména:

- úsekové snížení únosnosti dopravní cesty, např. malá únosnost mostu
- úsekové zúžení dopravní cesty, např. pojezd pod mostem nebo v tunelu
- nařízení obce nedovolující pojezd velkonápravových dopravních prostředků místními komunikacemi

Za určitých podmínek okolí stavby pojezd větších dopravních prostředků ke stavbě není možný. Omezení je způsobeno dopravními překážkami, které nelze objet z důvodu výskytu na přilehající veřejné komunikaci ke staveništi a mezi které patří:

- velká intenzita dopravy v okolí vjezdu na staveniště neumožňující dojezd
- velký sklon cesty přímo u staveniště, který plné velkonápravové dopravní prostředky nejsou schopné překonat

4.1.2 Volba způsobu překonání dopravních překážek

Faktory, které mají vliv na volbu dopravního prostředku a navazujícího počtu pojezdů, jsou následující:

- způsob účtování dopravy
- specifika komunikací stavby a její okolí
- schopnost dodavatele materiálu příp. zhotovitele zajistit dopravu v požadovaném termínu

Pří volbě způsobu dopravy zajištěné prodejci materiálů nebo vlastními zdroji má zhotovitel vycházet ze způsobu účtování dopravy, které se u různých dodavatelů liší. Doprava může být účtována:

- na základě počtu kamionů s tím, že doprava menším kamionem stojí méně než doprava větším
- na základě dopravní vzdálenosti
- na základě kombinací předchozích způsobů

Zhotovitel si může buď objednat větší vozidlo a připlatit za delší cestu, nebo objednat více menších vozidel, které budou mít menší rozměry, přepravovat méně materiálu a budou mít menší váhu. Menší vozidla přepravují materiál prostřednictvím více záběrů, ale vyhnou se dopravním překážkám. Ve většině případů je doprava menšími záběry dražší.

U větších výrobců je při objednání velkého množství materiálu doprava v ceně materiálu a zpravidla je levnější než při objednání menšího množství. Podmínkou je převoz velkého množství materiálu během jednoho dojezdu. To znamená, že zhotovitel může v rámci snížení nákladů na materiál a jeho dopravu vytvořit objednávku pro více staveb s tím, že pořízený materiál umístí na předem zajištěnou skládku materiálu a zajistí jeho postupný odběr menšími dopravními prostředky.

Musí se také dbát na možnost

- výjezdu nákladního vozidla z okolí staveniště
- pojezdu dopravního prostředku dál po ulici
- otočení

Pokud není možné stavební materiál na stavbu dopravit větším dopravním prostředkem, je zapotřebí objednávat materiál po menších dodávkách, což zvyšuje náklady na dopravu, čas potřebný k manipulaci s materiálem a následně prodlužuje dobu výstavby objektu. [7]

4.2 Zvýšená intenzita dopravy v okolí stavby

Za zvýšenou intenzitu v okolí stavby se považuje:

- zvýšený počet osob
- zvýšený počet dopravních prostředků pohybujících se na pozemní komunikaci přiléhající ke staveništi.

Tento vnější faktor je omezující v případě nedostatku prostoru pro skladování a manipulaci s materiálem, umístění sociálních buněk nebo místa pro umístění zdvihací mechanizace. Umístění jakéhokoliv zařízení a objektu mimo staveniště omezuje provoz na veřejné komunikaci. V průběhu výstavby administrativních a bytových budov ve městech se tyto stavby většinou umisťují podél stávajících pozemních komunikací. Tím pádem zábor komunikací v těchto částech města omezuje stávající systém pohybu, což vede k omezení dopravy v tomto úseku, vzniku dopravní koheze, lokální emise škodlivých plynů, a tím pádem k ohrožení atmosféry ve městě. Čím je intenzita dopravy na přiléhající komunikaci větší, tím větší jsou vyplývající dopady. V rámci veřejného zájmu provozovatel komunikací může nepovolit zábor veřejné komunikace stavbou. Proto se má při zpracování plánu organizace výstavby v rámci návrhu zařízení staveniště rozpracovat racionální plán náhradních dopravních cest omezených stavbou během výstavby. Při realizaci výstavby mají být zabrané plochy oddělené od veřejných komunikací a opatřené příslušnými dopravními značkami signalizujícími omezení a ukazujícími náhradní směr vedení trasy. V případě uzavření jednoho pruhu komunikace se mají osadit semaforey regulující průjezd dopravních prostředků v rámci jednoho pruhu. Při uzavření chodníku je zapotřebí zajistit bezpečný průchod pro pěší, případně vytvořit dodatečné přechody přes komunikaci.



Obrázek 5: Správné oddělení zabrané plochy od veřejné komunikace

Zdroj: <http://ugpressa.ru/>



Obrázek 4: Příklad zabezpečení přechodu pro pěší

Zdroj: <http://www.1citadel.ru/>

Tato opatření umožní zajistit bezpečnost pohybu pro pěší a uvolnění pojezdu a stání na veřejné komunikaci zařízení a strojů nezbytných pro zhotovení stavby, osobních vozů a vozidel hromadné dopravy.

5 Problematika ohrožení okolí stavbou

Při výskytu stávajících budov v okolí staveniště podle zákona č. 268/2006 Sb. stavba musí být provedena tak, aby neohrožovala zdravé životní podmínky uživatelů okolních staveb. Ohrožení okolí v průběhu výstavby mohou být následující:

- hluk, který je součástí každé montážní a stavební činnosti
- vibrace, které jsou způsobené činnostmi stavební mechanizace
- zaprášení okolního vzduchu
- produkce velkého množství stavebního odpadu
- zvýšení množství vypouštění odpadní vody do místních sítí
- dopravní omezení s vyplývajícími změnami pojezdných cest nebo zákazem pohybu po ulici

V následujícím textu jsou popsány způsoby zabránění některých účinků ohrožujících okolí.

5.1 Zabránění úniku hluku

Limitní hodnota akustického tlaku, která je dovolena při výstavbě, je daná nařízením vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Nařízení definuje kategorie venkovních prostorů včetně základního a určuje povolené hodnoty akustického tlaku v každé kategorii s ohledem na časové intervaly. Limity pro hluk stavební činnosti nařízení vlády stanovuje zvlášť. Podle par. 31 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, hygienická stanice může určit časové limity pro překročení tohoto limitu. Při přijetí rozhodnutí o povolení překročení limitu se přihlíží k počtu lidí, kteří budou vystaveni tomuto ohrožení. Zákon stanovuje, že hladina akustického tlaku může být překročena v případě:

- že ji nelze dodržet ze zvláštních důvodů
- prokázání omezení hluku na rozumně dosažitelnou míru

Při prokázání rozumně dosažitelné míry se přihlíží k poměru nákladů na prostředky omezující hluk k účinnosti těchto prostředků. [8]

Aby nedošlo k ohrožení okolního obyvatelstva hlukem, v rámci stavebně-technologické přípravy se mají provést následující opatření:

- navrhnout vhodné nasazení stavebních procesů, aby procesy, při kterých se využívají stroje generující největší množství hluku neprobíhaly současně
- mají se navrhnout stavební stroje s menšími hlučnými parametry, které mají stejný výkon a technické parametry
- návrh protihlukových systémů, které zabraňují úniku zvuku ze stavby (např. ploty z protihlukových panelů)

[7]

V současné době výrobci těchto systémů nabízejí ploty vyplněné protihlukovými panely mající tlumicí účinek až 21 dB. Jsou jednoduché na montáž, v případě výstavby výškových budov se dají panely namontovat na sebe. [9]



Obrázek 6: Protihlukový systém AKUBAGS

Zdroj: <http://www.stavoklima.cz>

5.2 Zabránění zaprášení okolního vzduchu

V případě výstavby ve městě je další povinnost zhotovitele zabránění, případně omezení úniku prachu ze staveniště. [10] Koncepce opatření zabraňující úniku prachu ze staveniště má být navržena již ve stadiu zhotovení projektové dokumentace. Konkrétní způsoby zabránění zaprášení

okolního vzduchu mají být navrženy při tvorbě realizačních podkladů posouzením možného vlivu prachu na okolní prostředí.

Během stavební činnosti prach vzniká úpravou stavebních materiálů jako řezání, broušení, drážkování a podobně. V důsledku těchto úprav částice různé velikosti se usazují na stavební konstrukce, stavební nářadí a prvky zařízení staveniště. Dále prostřednictvím vzduchu je prach transportován do okolního vzduchu a pozemních komunikací a tím pádem ohrožuje okolní prostředí. Aby k tomu nedocházelo, má zhotovitel zajistit průběžný úklid míst, kde se vykonají stavební práce.

Dalším zdrojem prachu jsou bourací práce spojené s úpravami nově postavenými konstrukcemi. Může k tomu dojít během změn v projektu nebo chybou zhotovitele. Pro omezení prachu při bourání stavebních konstrukcí se doporučuje navlhčit povrchy těchto konstrukcí. Po navlhčení se do vzduchu dostává menší množství malých částic, které se usazují na horizontální povrchy konstrukcí a následně se odstraní společně s ostatním stavebním odpadem.

Největší množství prachu se do vzduchu dostane během stavebních procesů vyžadujících manipulaci se sypkými hmotami. Mezi tyto práce lze zařadit:

- omítání
- betonáž
- zdění
- zemní práce.

Jedním ze způsobů, jak zabránit prašnosti při těchto procesech je omezení manipulace se sypkými hmotami a dovoz na stavbu již připravených směsí. [7]

5.2.1 Betonářské práce

V případě betonáže se dá použít tzv. transportbeton, který se dopravuje na stavbu prostřednictvím autodomíchávačů. V současné době betonárny jsou schopné vyrobit a dopravit betonovou směs levněji, než kdyby se beton míchal přímo na stavbě. Použitím transportbetonu lze kompletně eliminovat výskyt sypkých hmot během betonářských prací. [6]

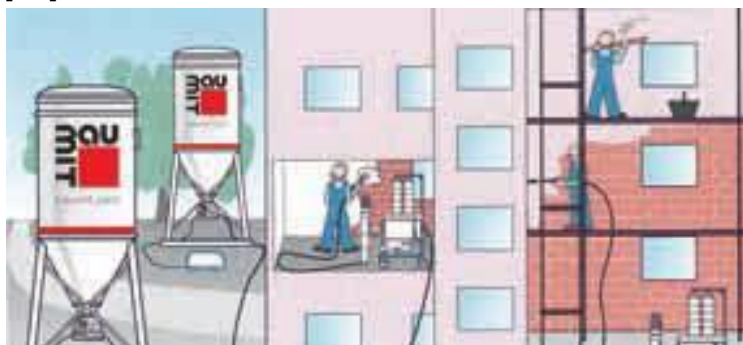


Obrázek 7: Autodomíchávač na přepravu transportbetonu

Zdroj: <http://www.schwing.cz>

5.2.2 Omítání a zdění

Omítací a maltové směsi mají velmi omezený čas na zpracování, proto během omítání a zdění nelze zajistit dodávku již hotové směsi, ale lze významně omezit ruční manipulaci. K tomuto účelu se omítky a malty na stavbu dopravují v silech a následně se dopravují k místu výkonu prací dopravními prostředky. Lze dopravit buď suché směsi prostřednictvím dopravníků suchých směsi, nebo pomocí kontinuální míchačky připojené k silu lze zajistit dopravu již připravené směsi přímo k místu výkonu práce. [11]



Obrázek 8: Použití tlakového síla a omítacího stroje

Zdroj: <https://www.e-zatepleni.cz/>

5.2.3 Zemní práce

V případě zemních prací nelze ani omezit výhoz sypkých hmot do vzduchu, ale je možné omezit pronikání prachu za hranice staveniště. K tomuto účelu lze využít neprůhledné oplocení nebo zakrýt průhledné plachtou nebo geotextilií během manipulací se zeminou.

Dalším způsobem je navlhčení nashromážděné zeminy a tím omezení uvolňování malých částic zeminy, které by jinak pronikaly do vzduchu. Tento způsob zároveň omezí vysypání malých částic během přepravy z korby přepravního prostředku. Nevýhodou je zvětšení celkového objemu a hmotnosti přepravovaného materiálu a nutnost ukládání zeminy na staveniště, což zabírá prostor, kterého je ve většině případů málo a který by mohl být využit pro přípravu navazujícího procesu. Zabránit vysypání zeminy z korby přepravního prostředku lze úpravou korby, např. zvýšením postranic nebo přepravy menšího množství zeminy během jedné jízdy. [11]

6 Vstupní údaje ke zpracování praktické části

Záměrem praktické části bylo vypočítat náklady způsobené stísněnými podmínkami staveniště v průběhu výstavby skutečné stavby. V rámci uskutečnění záměru se postupovalo podle následujícího postupu:

- 1) byla vybrána stavba, která byla omezená stísněnými podmínkami staveniště
- 2) byly zjištěné faktory stísněnosti
- 3) zjistilo se, na jaké stavební procesy tyto faktory měly vliv a jak je ovlivňovaly
- 4) byla zjištěna struktura tvorby nákladů na ovlivněné stavební procesy
- 5) byl definován model stavby bez omezení stísněných podmínek staveniště
- 6) byl definován průběh stavebních procesů ovlivněných omezením staveniště za normálních podmínek
- 7) byly počítané a porovnané náklady na skutečnou a modelovanou výstavbu

6.1 Vymezení rozsahu výzkumu

Vzhledem k tomu, že výzkum byl proveden v rámci bakalářské práce, jeho rozsah byl vymezen následujícím způsobem:

- 1) zvolená stavba nebyla omezená všemi faktory stísněnosti popsanými v teoretické části.
- 2) výzkum se týká jenom fází zemních prací a hrubé stavby.
- 3) v rámci porovnání skutečných nákladů s náklady na modelovanou stavbu budou použity jenom dohledatelné skutečné náklady.
V případě, že subdodavatel fakturoval práce na více objektech, náklady budou odhadnuté na základě jeho cenové nabídky.

6.2 Základní předpoklady

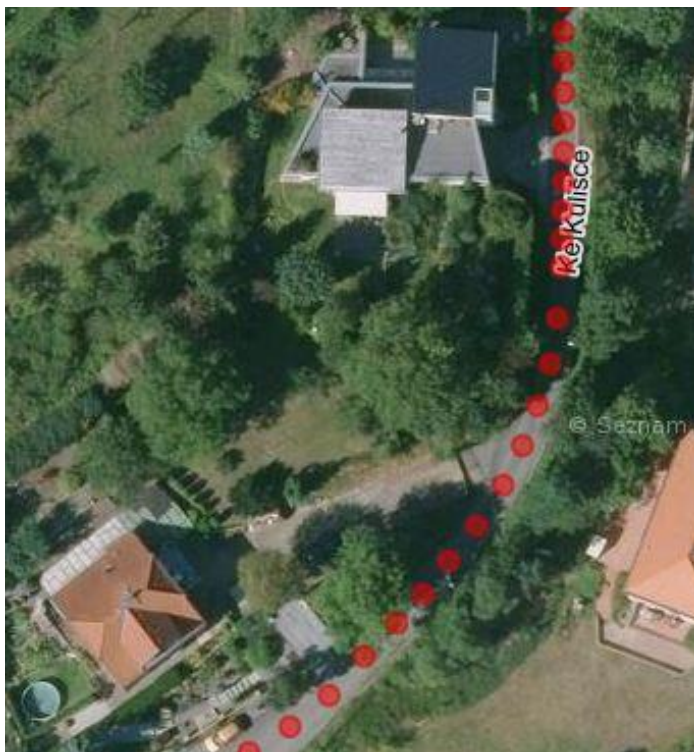
- 1) nebyly provedeny žádné změny projektu.
- 2) během výstavby nevznikly žádné časové prodlevy způsobené vyšší mocí nebo čekáním na dodávku výrobků v případě modelové stavby.

- 3) generální dodavatel ani investor ani skutečné ceny nejsou podstatné. V rámci výzkumu lze firemní ceny generálního dodavatele vynásobit koeficientem.
- 4) na modelové stavbě jsou práce a materiál dodávané stejnými dodavateli a stejným složením pracovních čet.
- 5) práce na modelovém staveništi se provádí za běžných podmínek. Dobu trvání jednotlivých stavebních procesů lze vypočítat pomocí ekonomických normohodin za použití [14].

6.3 Popis stavby

6.3.1 Popis místa stavby

Objekt se staví na pozemku katastrálního území Dejvice v obci Praha. Ze západní strany pozemek přilehá k veřejné komunikaci Ke Kulišce, na kterou je napojen. Pozemek je ohraničen od stávající veřejné komunikace zděným plotem s bránou. Jihozápadní a severovýchodní strany pozemek hraničí se zastavěnými pozemky, ze severozápadní s nezastavěným. Celková plocha pozemku je 574 m².



Obrázek 9: Foto pozemku z letadla

Zdroj: <https://www.google.cz/maps>

Převážná část terénu pozemku je tvořena svahem se sklonem cca 35°. Přílehlá veřejná komunikace je jednosměrná, průjezdná z jedné strany



Obrázek 10: Váhové omezení mostu

Zdroj: archiv generálního dodavatele



Obrázek 11: Dopravní zábrany na přilehlé komunikaci

Zdroj: archiv generálního dodavatele

(viz. obr. č. 11). Součástí komunikace je most, který má váhové omezení 24 t (viz. obr. č. 10) .

6.3.2 Popis objektu

Realizovaným objektem je rodinný dům o jednom podzemním a dvěma nadzemními podlažími. Svislou nosnou konstrukci tvoří zděné stěny z keramických tvarovek POROTHERM 38 po odvodu budovy, případně POROTHERM 30 uvnitř objektu. Obvodové nosné stěny v suterénu jsou navrženy o tl. 300 mm. Stropy jsou tvořené monolitickými ŽB deskami o mocnosti 320 mm v nadzemních podlažích, 180 mm v suterénu. Stropní

desky jsou po obvodě vyztužené ŽB průvlaky o rozměrech cca 450x600 mm. Konstrukční výška suterénu je 3,3 m, v ostatních podlažích je 2,9 m.



Obrázek 12: Vizualizace budovy

Zdroj: archiv generálního dodavatele

Suterén a přízemí objektu jsou zapuštěné do svahu. To znamená, že jsou obklopené zeminou ze třech stran, ze strany od veřejné komunikace je obvodový plášť podlaží otevřený a je v kontaktu se vzduchem. Ze severozápadní strany v úrovni 1.NP je navržena terasa. Stabilita nasypané zeminy po obvodu terasy je zajištěna gabionovými stěnami o tl. 500 mm.

6.4 Popis faktorů stísněnosti stavby

Mezi faktory stísněnosti, se kterými se generální dodavatel setkal v etapě zemních prací a hrubé stavby, patří:

- 1) omezení pojezdu dopravních prostředků k místu stavby
- 2) nedostatek místa pro sociální a výrobní objekty zařízení staveniště
- 3) omezený prostor pro skladování materiálů a zemin
- 4) nedostatek místa pro umístění stavební mechanizace

6.4.1 Omezení pojezdu dopravních prostředků k místu stavby

Na veřejné komunikaci přilehlé k pozemku jsou dopravní překážky následujících charakterů:

- a) úsekové snížení únosnosti dopravní cesty

- b) jednopruhová veřejná komunikace
- c) pojezd jenom z jedné strany veřejné komunikace
- d) omezení pojezdu velkých dopravních prostředků na stavenišť způsobené zatáčkou s malým poloměrem

Body b), c) d) spolupůsobí. Velkonápravový dopravní prostředek dokáže zacouvat na stavenišť, nedokáže se ale zpátky vytočit na cestu kvůli zatáčce s velmi malým poloměrem a úzké cestě viz. obr.13. Je to způsobeno kloubovým napojením korby k rámu dopravních prostředků, kterými lze přivést větší množství materiálu. Při vyjetí z druhé strany cesty dopravnímu prostředku překáží dopravní zábrany (viz. obr. 11).



Obrázek 13: Komunikace přilehlá k pozemku

Zdroj: archiv generálního dodavatele

Omezení popsané v bodě a) je způsobeno mostem, na který navazuje veřejná komunikace. Značka u mostu ukazuje na maximální přípustnou váhu pojezdného dopravního prostředku 24t. To znamená, že dodávka materiálů byla hmotnostně omezena.

6.4.2 Omezený prostor pro skladování materiálů a zemin

Celková plocha pozemku je 574 m². Z toho obestavěná plocha pozemku je podle projektu 120 m². Z obr... je patrné, že část pozemku vedle veřejné komunikace nelze využít jako skladovací prostor kvůli tomu, že je ve svahu. Část pozemku za budovou (306 m²) také není vhodná k využití kvůli velkému výškovému rozdílu. Celkem zbývá cca 89 m² pro zřízení zařízení staveniště včetně staveništní komunikace.

Lze prohlásit, že plocha zařízení staveniště je nedostatečná jak pro zřízení meziskládek zeminy, tak i pro umístění palet s keramickými tvárnicemi, což jsou věci, které jsou rozhodující v případě této výstavby.



Obrázek 14 Pozemek pro výstavbu

Zdroj: archiv generálního dodavatele

6.4.3 Nedostatek místa pro umístění stavební mechanizace

Jak je popsáno v bodě 6.4.2, plocha zařízení staveniště je velmi malá. Umístění jeřábu v tomto případě není možné. Nepřítomnost jeřábu nutí:

- provádět betonáž prostřednictvím betonové pumpy
- využívat autojeřáb
- využívat ve zvýšené míře ruční manipulace

6.4.4 Souhrn

Výše uvedené omezení lze shrnout do následující tabulky:

Faktor stísněnosti	Omezení
Omezení pojezdu dopravních prostředků k místu stavby	Váhové omezení dodávky betonu, keramických tvárnic
	Geometrické omezení kamionu dodávajících zděné tvárnice
Omezený prostor pro skladování materiálů a zemin	Omezení počtu palet, které je možné umístit na staveništi
	Nutnost odvozu veškeré zeminy ze staveniště
	Nutnost zpětného dovozu zeminy
Nedostatek místa pro manipulaci s materiálem	Nutnost ručního zásypu zeminy kolem budovy
Nedostatek místa pro umístění stavební mechanizace	Betonáž čerpadlem na beton
	Využití autojeřábu
	Využití ruční manipulace

Tabulka 1: Výpis omezení stavby

6.5 Seznam ovlivněných stavebních prací

Pro další práce je zapotřebí zjistit procesy, které byly ovlivněny stísněnými podmínkami staveniště. Na základě tab. 1 lze zjistit, jaké stavební práce ovlivňuje jednotlivý omezující faktor viz. tab. 2

Faktor stísněnosti	Ovlivněné stavební práce
Omezení pojezdu dopravních prostředků k místu stavby	Betonáž, zdění, zemní práce
Omezený prostor pro skladování materiálů a zemin	Zemní práce, zdění
Nedostatek místa pro manipulaci s materiálem	Zemní práce
Nedostatek místa pro umístění stavební mechanizace	Betonáž, zdění, armování, bednění

Tabulka 2: Výpis stavebních procesů omezených stísněností

Seznam stavebních procesů, které byly ovlivněny faktory stísněných podmínek staveniště, je následující:

- 1) Výkopové práce
- 2) Betonáž
- 3) Zdění
- 4) Armování
- 5) Bednění
- 6) Zásypové práce

6.6 Definice modelového staveniště bez omezení stísněním

Po návrhu uspořádání zařízení staveniště (viz příloha č. 1 až 6) na skutečnou stavbu lze definovat, za jakých podmínek by stavba nebyla ovlivněna stísněnými podmínkami staveniště. Na rozdíl od skutečného staveniště modelové staveniště:

- má dostatek prostoru pro zřízení skládky zeminy pro zpětný zásyp
- má dostatek místa pro umístění jeřábu (např. HS 380 MARILYN)
- má dostatek místa pro zřízení skládky palet se zdícími prvky pro zajištění plynulého chodu zdění (41 palet)
- únosnost mostu, na který navazuje přilehlá veřejná komunikace, není omezená
- navazující veřejná komunikace je dvoupruhová a průjezdná z obou stran
- prostor jihozápadní a severovýchodní strany objektu je dostatečně široký, aby bylo možné rozšířit výkop a uskutečnit zásyp kolem objektu nakladačem

7 Porovnání nákladů na stavbu ovlivněné stísněnými podmínkami s náklady za běžných podmínek

7.1 Kalkulace nákladů na modelovém staveništi závislých na čase

Mezi zdroje nákladů, které jsou na modelovaném staveništi závislé na čase, patří:

- náklady na zednické práce
- náklady na jeřáb
- náklady na betonáže

Pro zjištění doby trvání jednotlivých stavebních prací, příp. využití mechanizace, byl zpracován zjednodušený technologický rozbor, normál a časoprostorový graf na hrubou stavbu viz. přílohy č.7-9. Výsledky jsou následující:

- 1) Doba trvání zednických prací je 24 dní
- 2) Betonáž svislých a vodorovných konstrukcí probíhá během 1 pracovního dne, celkem 5 dní
- 3) Doba trvání ukládání výztuže a bednění je 47 dní
- 4) Jeřáb se má pronajmout na dobu 81 dnů
- 5) Kvůli technologickým přestávkám se jeřáb nevyužíval 5 pracovních dní

7.1.1 Výpočet nákladů na jeřáb

Na základě cen pronájmu jeřábu ze zdroje [12] a hodinových sazeb jeřábníka ze zdroje [13] byly stanovené jednotkové ceny na jeřábnické práce, které po přenásobení koeficientem činí:

- pronájem jeřábu - 2331,4 Kč/den
- práce jeřábníka - 391,95 Kč/hod
- montáž/demontáž jeřábu - 6271,2 Kč
- doprava jeřábu - 2351,7 Kč

Následně na základě dob využití jeřábu v průběhu jednotlivých stavebních procesů byly určeny náklady na jeřáb uspořádané následujícím způsobem viz tab. 3. Do sloupců zaokrouhlení jsou zahrnuty náklady na montáž, demontáž, nečinnost a přítomnost jeřábu v průběhu mimopracovní

doby. Tyto společné náklady byly uspořádány na základě využití jeřábu při provedení jednotlivých činností, který vyplývá z časoprostorového grafu (viz. příloha č.7).

Uspořádání nákladů na jeřáb					
Činnost	Počet dní	Jeřáb	Obsluha	Zaokrouhlení	Celkem
Betonáž	5	2331,4	15678,00	1746,78	19756,16
Armování	47	2331,4	147373,20	16419,71	166124,30
Zdění	24	2331,4	47034,00	8384,53	57749,92
Nečinnost	5				

Tabulka 3: Uspořádání nákladů na jeřáb

7.2 Výkopové práce

7.2.1 Popis průběhu práce za stísněných podmínek

Výkopové práce byly zajištěny externí firmou. Subdodavatel zajistil výkop zeminy, její nakládku a odvoz. Výkopy byly prováděné pásovým rýpadlem JCB 8052, pro manipulaci se zeminou byl využit rýpadlonakladač KOMATSU WB93.

Odvoz zeminy ze staveniště byl zajištěn dopravním prostředkem Mercedes Benz AXOR s korbou o objemu 11 m³, nosností 15 t, který jel s plnou korbou. Veškerá vykopaná zemina byla odvezena ze staveniště. Celkem se odvezlo 1180 m³.

7.2.2 Náklady na výkopové práce za stísněných podmínek

Cena za výkopové práce se stanovila na základě vyplnění slepého rozpočtu subdodavatelem, proto lze položky z rozpočtu považovat za zdroje nákladů viz. tab. 4.

Náklady na výkopové práce za stísněných podmínek				
Zdroj	MJ	Výměra	Jednotková cena	Celkem
Lavičkování základů	kpl	1,00	4 709,40	4709,4
Sejmutí ornice	m3	95,00	140,00	13300
Hloubení jam	m3	1 172,59	109,89	128851,22
Hloubení rýh	m3	59,73	196,23	11720,519
Odvoz zeminy	m3	1 232,32	329,66	406244,15
Poplatek za skládku	m3	1 232,32	350,07	431392,59
Celkem				996217,88

Tabulka 4: Náklady na výkopové práce za stísněných podmínek

7.2.3 Popis průběhu práce za běžných podmínek

Výkopové práce na modelovém staveništi se provádějí stejným subdodavatelem. Vzhledem k tomu, že variabilita vozového parku subdodavatele je nízká, bylo možné předpokládat, že by se použila stejná mechanizace jako u prací za stísněných podmínek. Oproti staveništi za stísněných podmínek se vykope o 175,22 m³ více zeminy, ale odváží se o 402,88 m³ méně.

7.2.4 Náklady na výkopové práce za běžných podmínek

Vzhledem k tomu, že zvětšení množství vykopané zeminy je spojené s rozšířením stavební jámy pro uskutečnění strojního zásypu, náklady na tyto práce budou započítané do zásypových prací.

Na modelovaném staveništi je dostatek místa na umístění 402,88 m³ zeminy pro zpětný zasyp.

Celkové náklady jsou znázorněné v tab.5

Náklady na výkopové práce za běžných podmínek				
Zdroj	MJ	Výměra	Jednotková cena	Celkem
Lavičkování základů	kpl	1,00	4 709,40	4709,4
Sejmutí ornice	m3	95,00	140,00	13300
Hloubení jam	m3	1 172,59	109,89	128851,22
Hloubení rýh	m3	59,73	196,23	11720,519
Odvoz zeminy	m3	829,44	329,66	273431,53
Poplatek za skládku	m3	829,44	350,07	290358,25
Celkem				722370,92

Tabulka 5: Náklady na výkopové práce za běžných podmínek

Oproti nákladům za stísněných podmínek se změnily náklady na:

- Odvoz zeminy – snížily se (snížilo se množství odvážené zeminy)
- Poplatek za skládku – snížily se (snížilo se množství odvážené zeminy)

7.2.5 Porovnání nákladů

- Skutečné náklady na výkopové práce – 996 217,88 Kč
- Náklady na modelovém staveništi – 722 370,96 Kč
- Náklady způsobené stísněnými podmínkami – 273 846,96 Kč

Náklady způsobené stísněnými podmínkami staveniště u výkopových prací činí 37,9 % nákladů prací za běžných podmínek.

7.3 Zásypové práce

7.3.1 Popis průběhu práce za stísněných podmínek

Zásypové práce se prováděly po provedení hrubé stavby. Budova se zasypávala ze třech stran do výšky 3 až 6 metrů a šířky 1 až 2 metrů. Vzhledem k tomu, že veškerá zemina byla odvezená ze stavby, musela se dovézt. Celkem bylo zapotřebí dovézt a zasypat 402,88 m³ zeminy.

Subdodavatel, který prováděl výkopové práce, z důvodu vysoké pracnosti odmítnul zásypy provádět. Generální dodavatel měl provádět práce vlastními zdroji. Zásyp se prováděl prostřednictvím pronajatého rýpadla, obsluhy a 3 pracovníků. Pásové minirýpadlo BOBCAT E17 nasypávalo zeminu do koleček pracovníků. Pracovníci s kolečky o objemu 0,070 l obcházeli budovu a vysypávali zeminu na potřebné místo. Následně byla zemina hutněná pronajatým pěchem po vrstvách 30 cm. Zásypové práce se provedly za 5 týdnů

7.3.2 Náklady na výkopové práce za stísněných podmínek

Náklady na jednotlivé zdroje jsou převzaty z následujících podkladů:

- a) Pronájem rýpadla – cenová nabídka subdodavatele
- b) Obsluha rýpadla – mzdy generálního dodavatele
- c) Pronájem pěchu – cenová nabídka subdodavatele
- d) Zemina – cenová nabídka subdodavatele
- e) Doprava zeminy - cenová nabídka subdodavatele

Náklady na zásypové práce za stísněných podmínek jsou znázorněné v tab. 6.

Náklady na zásypové práce za stísněných podmínek				
Zdroj	MJ	Výměra	Jednotková cena	Celkem
Pronájem rýpadla	den	35,00	940,68	32923,80
Obsluha rýpadla	hod	200,00	266,53	53305,20
3x dělník	hod	200,00	706,03	141206,00
Pronájem pěchu	den	35,00	784,45	27455,75
Zemina	m3	402,88	94,13	37923,09
Doprava zeminy	kus	37,00	313,78	11609,86
Celkem				304423,70

Tabulka 6: Náklady na zásypové práce za stísněných podmínek

7.3.3 Popis průběhu práce za běžných podmínek

Na modelovém staveništi je dostatek místa pro zřízení skládky zeminy. Výkopy kolem objektu umožňují strojní zásyp zeminy a jsou prováděny subdodavatelem, který provedl výkopové práce. Manipulace se zeminou se provádí nakladačem Schaeff 834 s lžící o objemu 1,2 m³, který pojíždí kolem budovy a vysypává zeminu na potřebné místo. Následně je zemina hutněna. Oproti zásypovým pracím za stísněných podmínek se zasypává o 175,22 m³ více zeminy.

7.3.4 Náklady na zásypové práce za běžných podmínek

Náklady na jednotlivé zdroje jsou převzaty z následujících podkladů:

- a) Odkopávky a prokopávky – cenová nabídka subdodavatele
- b) Zásyp zeminy – mzdy generálního dodavatele

Náklady na zásypové práce za běžných podmínek jsou znázorněné v tab. 7.

Náklady na zásypové práce za běžných podmínek				
Zdroj	MJ	Výměra	Jednotková cena	Celkem
Odkopávky a prokopávky	m3	175,22	109,89	19254,22
Zásyp zeminy	m3	578,10	439,01	253792,84
Celkem				273047,06

Tabulka 7: Náklady na zásypové práce za běžných podmínek

7.3.5 Porovnání nákladů

- Skutečné náklady na zásypové práce – 304 423,70 Kč
- Náklady na modelovém staveništi – 273 047,06 Kč
- Náklady způsobené stísněnými podmínkami – 31 376,64 Kč

Náklady způsobené stísněnými podmínkami staveniště u zásypových prací činí 11,5 % nákladů na práce za běžných podmínek.

7.4 Betonářské práce

7.4.1 Popis průběhu práce za stísněných podmínek

Betonáže se prováděly prostřednictvím mobilních čerpadel na beton PUTZMEISTER M 24-4. Beton se na stavbu dovážel prostřednictvím autodomíchávačů, které během jednoho zájezdu dovážely 4 m³ betonu. Ukládání betonu do základů bylo provedeno vlastními zdroji prostřednictvím

6 dělníků. Při dalších betonážích se ukládání betonu provádělo externí firmou. Svislé konstrukce v suterénu se betonovaly během jednoho záběru. Vodorovné a svislé konstrukce se betonovaly v průběhu jednoho záběru v rámci jednoho patra.

7.4.2 Náklady na betonáže za stísněných podmínek

Náklady na jednotlivé zdroje jsou převzaty z následujících podkladů:

- a) Beton – fakturace dodavatele betonu
- b) Čerpadlo – fakturace dodavatele betonu
- c) Doprava betonu – fakturace dodavatele betonu
- d) Práce – mzdy generálního dodavatele/cenová nabídka subdodavatele

Náklady na betonáže za stísněných podmínek jsou znázorněné v tab.

8.

Náklady na betonářské práce za stísněných podmínek						
Konstrukce	Výměra	Beton	Čerpadlo	Doprava	Práce	Součet
Základové pasy	31,56	67768,16	23672,21	26339,04	10535,62	128315,02
Podkladní beton	9,99	25022,09	10469,77	9 877,14	7 901,71	53270,71
Základová deska	14,99	32320,20	12478,12	13169,52	9 218,66	67186,50
Stěny 1.PP	35,13	76195,08	20593,84	29631,42	11566,13	137986,47
Stěny 1.NP	14,56	26985,76	36280,38	13169,52	3 934,39	80 370,05
Strop 1.PP	30,18	67728,96	17054,53	26339,04	9 936,40	121058,93
Strop 1.NP	21,92	50796,72	14947,41	19754,28	7 216,90	92 715,30
Strop 2.NP	21,03	69845,49	22833,48	29631,42	6 923,88	129234,26
Celkem						810137,25

Tabulka 8: Náklady na betonářské práce za stísněných podmínek

7.4.3 Popis průběhu práce za běžných podmínek

Betonáže základových konstrukcí na modelovém staveništi probíhá stejným způsobem jako za stísněných podmínek prostřednictvím mobilního čerpadla na beton.

V průběhu betonáže svislých a vodorovných konstrukcí vrchní stavby na modelovém staveništi se beton dopravuje jeřábem HS 380 MARILYN prostřednictvím bádie o objemu 0,2 m³. Betonáže svislých a vodorovných konstrukcí se provádí během jednoho pracovního dne.

Beton na stavbu se dopravuje prostřednictvím autodomíchávačů, které dovážejí 8 m³ betonu během jednoho pojezdu.

7.4.4 Náklady na betonáže za běžných podmínek

Náklady na jednotlivé zdroje jsou převzaty z následujících podkladů:

- a) Beton – cenová nabídka/fakturace dodavatele betonu
- b) Čerpadlo – fakturace dodavatele betonu
- c) Doprava betonu – cenová nabídka dodavatele betonu
- d) Práce – mzdy generálního dodavatele/cenová nabídka subdodavatele

Náklady na betonáže za stísněných podmínek jsou znázorněné v tab.

9

Náklady na betonářské práce za běžných podmínek						
Konstrukce	Výměra	Beton	Jeřáb/ Čerpadlo	Doprava	Práce	Součet
Základové pasy	31,56	106246,91	23672,21	17559,36	10535,62	158014,10
Podkladní beton	9,99	25022,09	10469,77	7682,22	7901,71	51075,79
Základová deska	14,99	32320,20	12478,12	8779,68	9218,66	62796,66
Stěny 1.PP	35,13	76195,08	3951,23	20851,74	11566,13	108612,95
Stěny 1.NP	14,56	26985,76	3951,23	10974,60	3934,39	41894,75
Strop 1.PP	30,18	67728,96	3951,23	17559,36	9936,40	95224,72
Strop 1.NP	21,92	50796,72	3951,23	13169,52	7216,90	71183,14
Strop 2.NP	21,03	69845,49	3951,23	20851,74	6923,88	97621,11
Celkem						686423,22

Tabulka 9: Náklady na betonářské práce za běžných podmínek

Oproti nákladům za stísněných podmínek se změnily náklady na:

- Dopravu – snížily se (doprava je účtovaná podle skutečně dovezeného množství betonu)
- Čerpadlo – vyloučeno (je nahrazeno věžovým jeřábem)

7.4.5 Porovnání nákladů

- Skutečné náklady na betonáže – 810 137,25 Kč
- Náklady na modelovém staveništi – 686423,22 Kč
- Náklady způsobené stísněnými podmínkami – 123 714,03 Kč

Náklady způsobené stísněnými podmínkami staveniště v průběhu betonáže činí 18,0 % nákladů na práce za běžných podmínek.

7.5 Zdění

7.5.1 Popis průběhu práce za stísněných podmínek

Vzhledem k tomu, že na staveništi nebylo místo pro umístění 26 palet, které dokáže přivést kamion, zdicí prvky byly dovezené z továrny do skladu stavebnin, u kterých byly objednané. V průběhu vyčerpání zdicích prvků byly objednávané a dovážené na stavbu prostřednictvím automobilu Volvo FE 280. Podvozek dopravního prostředku byl tvořen kontejnerem o nosnosti 10 t s hydraulickou rukou. Hydraulická ruka měla dosah 7,6 m, nosnost na konci ramene byla 1,1t. Na stavbu se keramické tvárnice dovážely po 8 paletách během jednoho nájezdu.

Prostřednictvím hydraulické ruky se daly zvednout palety s keramickými tvárnicemi až do 1.NP. V průběhu zdění 2.NP a atiky se dovezené palety zvedaly prostřednictvím autojeřábu AD 20 na podvozku TATRA s teleskopickým výložníkem.

Vlastní zdění bylo prováděno čtyřmi zedníky generálního dodavatele. V průběhu zdění docházelo k časovým prodlevám kvůli čekání na dodávku zdicích prvků, případně příjezdu autojeřábu, které ve většině případů nepřijížděly včas.

7.5.2 Náklady na zdění za stísněných podmínek

Náklady na jednotlivé zdroje jsou převzaty z následujících podkladů:

- a) Zdivo – cenová nabídka dodavatele zdiva
- b) Skladování – rozdíl výše slevy běžné a skutečné, předpoklad 2 %
- c) Mzdy zedníků – mzdy generálního dodavatele
- d) Doprava – cenová nabídka dopravce
- e) Zdvih hydraulickou rukou – cenová nabídka dopravce
- f) Autojeřáb – fakturace subdodavatele (průměr)

Náklady na zdění za stísněných podmínek jsou znázorněné v tab. 10

Náklady na zdění za stísněných podmínek				
Zdroj	MJ	Výměra	Jednotková cena	Celkem
Zdivo	kpl	1,00	3 277 961,73	3277961,73
Skladování	kpl	1,00	98 338,85	98338,8518
Mzdy zedníků	kpl	1,00	474 658,24	474658,244
Doprava	kus	14,00	3 919,50	54873
Zdvih hydraulickou rukou	kus	8,00	1 755,94	14047,488
Autojeřáb	kus	7,00	5 016,96	35118,72
Celkem				3954998,03

Tabulka 10: Náklady na zdění za stísněných podmínek

7.5.3 Popis průběhu práce za běžných podmínek

Na modelovaném staveništi je dostatek místa pro umístění 26 palet zdiva, který dokáže dovézt kamion z továrny. V průběhu zdění se palety s materiálem přepravují na vyšší podlaží jeřábem. V průběhu zdění příček pod již vybetonovanou stropní deskou jsou palety se zdicími prvky dopravovány k místu zabudování následujícími způsoby:

- 1.PP – doprava ruční
- 1.NP – doprava jeřábem na terasu
- 2.NP – doprava jeřábem přes otvor pro světlík

Zdění se provádí v souladu s časoprostorovým grafem, který je přílohou č. 7

7.5.4 Náklady na zdění za běžných podmínek

Náklady na jednotlivé zdroje jsou převzaty z následujících podkladů:

- a) zdivo – cenová nabídka dodavatele zdiva
- b) mzdy zedníků – mzdy generálního dodavatele
- c) jeřáb – viz. podkapitola 7.1.1

Náklady na zdění za běžných podmínek jsou znázorněné v tab. 11

Náklady na zdění za běžných podmínek				
Zdroj	MJ	Výměra	Jednotková cena	Celkem
Zdivo	kpl	1,00	3 277 961,73	3277961,73
Mzdy zedníků	den	24,00	7 525,44	180610,56
Jeřáb	kpl	1,00	57 749,92	57749,9202
Celkem				3516322,21

Tabulka 11: Náklady na zdění za běžných podmínek

Oproti nákladům za stísněných podmínek se změnily náklady na:

- skladování – vyloučeno (byla udělena běžná sleva)
- dopravu – vyloučeno (je v ceně zdicích prvků)
- zdvih rukou/autojeřáb – vyloučeno (jsou nahrazené věžovým jeřábem)
- mzdy zedníků – snížily se (práce probíhá za běžných podmínek bez zdržení způsobených dopravou zdiva/přistavením autojeřábu)

7.5.5 Porovnání nákladů

- skutečné náklady na zdění – 3 954 998,03 Kč
- náklady na modelovém staveništi – 3 516 322,21 Kč
- náklady způsobené stísněnými podmínkami – 438 675,82 Kč

Náklady způsobené stísněnými podmínkami staveniště v průběhu zdění činí 12,5 % nákladů na práce za běžných podmínek.

7.6 Armování a bednění

7.6.1 Popis průběhu práce za stísněných podmínek

Ukládání výztuže a bednění svislých a vodorovných konstrukcí se provádělo jedním subdodavatelem.

Pro bednění vodorovných a svislých konstrukcí budovy byly použity prvky systémového bednění, které se po odstranění bednění čistily a skladovaly v budově. V případě bednění schodišť se používalo řezivo, které se ručně upravovalo na stavbě.

Manipulace s bedněním a výztuží v rámci jednoho patra probíhala bez využití mechanizace. Pro zvednutí výztuže a bednění na vyšší podlaží, případně spouštění bednění na zem, se využíval autojeřáb AD 20 na podvozku TATRA s teleskopickým výložníkem.

7.6.2 Náklady na armování a bednění za stísněných podmínek

Podle dohody se jednotková cena práce za bednění vztahovala na plochu zřízeného bednění, a to zvlášť pro svislé a vodorovné konstrukce. Cena práce ukládání výztuže se vztahovala na váhu uložené výztuže. Z důvodu absence jeřábu se účtoval poplatek za ruční manipulaci.

Náklady na jednotlivé zdroje jsou převzaty z následujících podkladů:

- a) bednění a armování – cenová nabídka subdodavatele
- b) pronájem bednění – cenová nabídka dodavatele bednění
- c) mzdy zedníků – mzdy generálního dodavatele
- d) autojeřáb – fakturace subdodavatele (průměr)

Náklady na bednění a armování za stísněných podmínek v tab. 12

Náklady na bednění a armování za stísněných podmínek				
Zdroj	MJ	Výměra	Jednotková cena	Celkem
Bednění stěn	m2	362,74	529,13	191937,52
Poplatek za ruční manipulaci	m2	362,74	211,65	76775,009
Bednění stropu	m2	428,93	317,48	136176,48
Poplatek za ruční manipulaci	m2	428,93	211,65	90784,321
Pronájem bednění	kpl	1,00	237 657,17	237657,17
Armování	kg	10 700,00	17,25	184530,06
Poplatek za ruční manipulaci	kg	10 700,00	3,14	33550,92
Výztuž	kg	10 700,00	24,30	260019,63
Autojeřáb	kus	6,00	5 016,96	30101,76
Celkem				1241532,88

Tabulka 12: Náklady na bednění a armování za stísněných podmínek

7.6.3 Popis průběhu stavebních procesů bez omezení faktory stísněnosti

Přeprava prvku systémového bednění a výztuže probíhá při využití jeřábu HS 380 MARILYN. Využití autojeřábu je vyloučeno.

7.6.4 Náklady na armování a bednění za běžných podmínek

Náklady na jednotlivé zdroje jsou převzaty z následujících podkladů:

- a) Bednění a armování – cenová nabídka subdodavatele
- b) Pronájem bednění – cenová nabídka dodavatele bednění
- c) Mzdy zedníků – mzdy generálního dodavatele
- d) Jeřáb – viz. podkapitola 7.1.1

Přehled nákladů na armování a bednění na modelovém staveništi je znázorněn v tab. 13

Náklady na bednění a armování za běžných podmínek				
Zdroj	MJ	Výměra	Jednotková cena	Celkem
Bednění stěn	m2	362,74	529,13	191937,52
Bednění stropu	m2	428,93	317,48	136176,48
Pronájem bednění	kpl	1,00	190 125,74	190125,74
Armování	kg	10 700,00	17,25	184530,06
Výztuž	kg	10 700,00	24,30	260019,63
Jeřáb	kpl	1,00	166 124,30	166124,30
Celkem				1128913,74

Tabulka 13: Náklady na bednění a armování za běžných podmínek

Oproti nákladům za stísněných podmínek se změnily náklady na:

- autojeřáb – je nahrazen věžovým jeřábem
- poplatek za ruční manipulaci – neúčtuje se
- pronájem bednění – snížila se doba půjčení o 1 měsíc

7.6.5 Porovnání nákladů

- skutečné náklady na bednění a armování – 1 241 532,88 Kč
- náklady na modelovém staveništi – 1 128 913,74 Kč
- náklady způsobené stísněnými podmínkami – 112 619,14 Kč

Náklady způsobené stísněnými podmínkami staveniště v průběhu armování a bednění činí 10,0 % nákladů na práce za běžných podmínek.

8 Závěr

Výsledky porovnání nákladů na jednotlivé stavební procesy jsou znázorněné v tab 14

Výsledky porovnání nákladů				
Stavební proces	Náklady za stísněných podmínek	Náklady za běžných podmínek	Rozdíl	Procentuální rozdíl
Výkopové práce	996217,88	722370,92	273846,96	37,9%
Zásypové práce	304423,70	273047,06	31376,64	11,5%
Betonářské práce	810137,25	686423,22	123714,03	18,0%
Zdění	3954998,03	3516322,21	438675,82	12,5%
Bednění a armování	1241532,9	1128913,74	112619,15	10,0%

Tabulka 14: Výsledky porovnání nákladů

Průměrně náklady, které vznikly stísněností staveniště, činí 18,0% celkových nákladů na ovlivněné stavební procesy. Vzhledem k architektonickému řešení objektu lze očekávat, že při podrobné analýze dalších etap výstavby budou stísněnými podmínkami staveniště ovlivněné následující práce:

- provedení fasády
- osazení oken
- provedení venkovních úprav včetně terasy za objektem

Vzhledem k tomu, že charakter omezení těchto procesů je podobný, lze předpokládat, že náklady, které vzniknou stísněnými podmínkami staveniště, nepřekročí 18 % nákladů na stavební práce za běžných podmínek.

9 Přehled použitých zdrojů

- [1] *Územně analytické podklady hlavního města Prahy 2016* [online]. Praha: Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy, 2016. [cit. 27.05.2018]. Dostupné z: <http://uap.iprpraha.cz/textova-cast/3-000-zakladni-udaje>
- [2] *Podklady pro rozbor udržitelného rozvoje území statutárního města Brna* [online]. Brno: Statutární město Brno, 2016. [cit. 27.05.2018]. Dostupné z: <https://www.bрно.cz/sprava-mesta/magistrat-mesta-brna/usek-rozvoje-mesta/odbor-uzemniho-planovani-a-rozvoje/dokumenty/upp/uzemne-analyticke-podklady-2016/>
- [3] *Postanovlenie pravitelstva Moskvi ot 08.08.2000 N 603 «Ob utverzhdenii pravil proizvodstva zemlianih rabot, prokladki i pereustroistva inzhenernih setei i kommunikacii v g. Moskve»* [online]. Moskva: Pravitelstvo Moskvi, srpen 2000. [cit. 27.05.2018]. Dostupné: <https://www.mos.ru/authority/documents/doc/15950220/>
- [4] *Metodika opredeleniya stoimosti stroitelnoy produkcii na territorii Rossiyskoy Federacii* [online]. Moskva: Gosudarstennii komitet po stroitelstvu i zhilishno-kommunalnomu kompleksu, březen 2004. [cit. 27.05.2018]. Dostupné z: http://niac.mos.ru/upload/iblock/72e/mds-81_35.2004.pdf
- [5] SEDOV, D.S. *Faktori Stesnennosti v usloviyah plotnoi gorodskoi zastroiki*. Vestnik MGSU [online]. 2010, 4, 171-174. [cit. 27.05.2018]. Dostupné z: <https://cyberleninka.ru/article/v/factory-stesnennosti-v-usloviyah-plotnoy-gorodskoy-zastroyki-1>
- [6] JARSKÝ, Čeněk. *Příprava a realizace staveb*. Brno: CERM, 2003. Technologie staveb. ISBN 80-7204-282-3.
- [7] BUGAEVA, Tatiana. *Osobennosti voyvedenie zdanií v usloviyah gorodskoi zastroiki* [online]. Vestnik PskovGU [online]. 2015, 1, 116-120. [cit. 27.05.2018]. Dostupné z: <http://ind.pskgu.ru/projects/pgu/storage/wt/wtn01/wtn01-14.pdf>
- [8] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

- [9] Protihlukové systémy AKUBAGS - STAVOKLIMA s.r.o.. *Vzduchotechnika a TZB - Stavoklima.cz* [online]. Copyright © STAVOKLIMA s.r.o. [cit. 27.05.2018]. Dostupné z: <http://www.stavoklima.cz/protihlukove-systemy-akubags.html>
- [10] Vyhláška č. 268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavby
- [11] Omezení *prašnosti na staveništi*. Copyright © JAGA GROUP, s. r. o.[cit. 27.05.2018].
Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/stavebni-technika/omezeni-prasnosti-na-stavenisti>
- [12] Profesionální stavební jeřáby | věžové a samostavěcí stavební jeřáby značky Dalbe. [online]. Copyright © [cit. 27.05.2018].
Dostupné z: <http://www.jerabycz.cz/cz/>
- [13] 250 profesí: 250 skutečných platů - Kdo kolik bere? Blesk.cz [online]. Copyright © 2001 [cit. 27.05.2018]. Dostupné z: <http://www.blesk.cz/clanek/radce-prace/138968/250-profesi-250-skutecných-platu-kdo-kolik-bere.html>
- [14] Cenová soustava ÚRS, společnosti ÚRS Praha a. s.

10 Seznám obrázků

Obrázek 1: Diagram nosností věžového jeřábu.....	18
Obrázek 2: Diagram nosnosti autojeřábu	19
Obrázek 3: Schéma umístění jeřábu ve výtahové šachtě.....	19
Obrázek 4: Příklad zabezpečení přechodu pro pěší.....	22
Obrázek 5: Správné oddělení zabrané plochy od veřejné komunikace	22
Obrázek 6: Protihlukový systém AKUBAGS.....	24
Obrázek 7: Autodomíchaváč na přepravu transportbetonu	26
Obrázek 8: Použití tlakového sila a omítacího stroje.....	26
Obrázek 9: Foto pozemku z letadla.....	29
Obrázek 10: Váhové omezení mostu	30
Obrázek 11: Dopravní zábrany na přilehlé komunikaci	30
Obrázek 12: Vizualizace budovy	31
Obrázek 13: Komunikace přilehlá k pozemku	32
Obrázek 14 Pozemek pro výstavbu.....	33

11 Seznám tabulek

Tabulka 1: Výpis omezení stavby	34
Tabulka 2: Výpis stavebních procesů omezených stísněností.....	34
Tabulka 3: Uspořádání nákladů na jeřáb.....	37
Tabulka 4: Náklady na výkopové práce za stísněných podmínek	37
Tabulka 5: Náklady na výkopové práce za běžných podmínek	38
Tabulka 6: Náklady na zásypové práce za stísněných podmínek	39
Tabulka 7: Náklady na zásypové práce za běžných podmínek	40
Tabulka 8: Náklady na betonářské práce za stísněných podmínek...	41
Tabulka 9: Náklady na betonářské práce za běžných podmínek	42
Tabulka 10: Náklady na zdění za stísněných podmínek	44
Tabulka 11: Náklady na zdění za běžných podmínek	44
Tabulka 12: Náklady na bednění a armování za stísněných podmínek	46
Tabulka 13: Náklady na bednění a armování za běžných podmínek	47
Tabulka 14: Výsledky porovnání nákladů	47

12 Seznám příloh

Příloha č. 1 – Zařízení staveniště – výkopové práce

Příloha č. 2 – Zařízení staveniště – zakládání

Příloha č. 3 – Zařízení staveniště – hrubá stavba (betonáž)

Příloha č. 4 – Zařízení staveniště – hrubá stavba (zdění 1.NP)

Příloha č. 5 – Zařízení staveniště – hrubá stavba (zdění 2.NP)

Příloha č. 6 - Zařízení staveniště – zásypové práce

Příloha č. 7 – Časoprostorový graf

Příloha č. 8 – Technologický rozbor

Příloha č. 9 – Technologický normál